

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ:
ИСТОРИЯ И
СОВРЕМЕННОСТЬ

Монография

Издательство Политехнического университета
Санкт-Петербург
2020

ББК

Ф

Рецензенты:

Доктор философских наук Н.А. Васильева (Санкт-Петербургский
государственный университет)

Доктор политических наук З.З. Бахтуридзе (Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра Великого)

Ответственные редакторы:

И.Д. Осипов, С.Н. Погодин

Философия науки: история и современность. Коллективная монография / отв. ред. И. Д. Осипов, С. Н. Погодин. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2020. – 424 с.

Коллективная монография посвящена одной из актуальных проблем современной философии. В первой главе монографии анализируются историко-культурные и теоретические аспекты отечественной философии науки, представленной не только рационалистическими теориями, но и религиозными концепциями. Рассматриваются концепции М.М. Ковалевского, П.А. Кропоткина, П.И. Линицкого, Э.В. Ильенкова, В.П. Тугаринова, С.Н. Булгакова, Н.А. Бердяева, евразийцев и славянофилов. Во второй главе исследуется методология социогуманитарного знания: истории, политологии, социологии, культурологии. В третьей главе рассматриваются философские проблемы естествознания и отдельных технических наук, детально анализируются концепции эволюционизма, специфика научного творчества и эпоха COVID-19 в свете идеологии и научной картины мира.

Книга рассчитана на специалистов гуманитарных, естественных и технических наук, широкий круг читателей.

Печатается по решению

Совета по издательской деятельности Ученого совета

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

© Осипов И.Д., Погодин С.Н., научное
редактирование, 2020

© Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, 2020

ISBN

**ТЕОРИИ ЭВОЛЮЦИИ И ИХ ИСТОРИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ
ФИЛОСОФИИ НАУКИ**

**THEORIES OF EVOLUTION AND THEIR HISTORY FROM THE
PHILOSOPHY OF SCIENCE PERSPECTIVE**

LEVIT Georgy S. — Dr. rer. nat. habit, Privat-Dozent, Research Group for Biology Education, Institute for Zoology and Evolutionary Research, Faculty of Biological Sciences, Friedrich Schiller University Jena, Am Steiger 3, Bienenhaus, 07743 Jena, Germany.
E-mail: georgelevit@gmx.net.

HOSSFELD Uwe — Dr. rer. nat. habit, Professor, Research Group for Biology Education, Institute for Zoology and Evolutionary Research, Faculty of Biological Sciences, Friedrich Schiller University Jena Am Steiger 3, Bienenhaus, 07743 Jena, Germany.
E-mail: georgelevit@gmx.net; uwe.hossfeld@uni-jena.de.

JUNKER Thomas — Dr. rer. nat. habit, Professor, Fakultät für Biologie, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 5, 72076 Tübingen. E-mail: mail@tjunker.de.

Corresponding author: georgelevit@gmx.net.

Эволюционная теория — это развивающаяся, динамическая теоретическая система. Первая попытка создать полноценную научную теорию эволюции была предпринята Жаном Батистом Ламарком в начале XIX века. Однако, не Ламарк, а Чарльз Дарвин считается основателем современного эволюционизма, поскольку именно Дарвин в середине XIX века, на основе огромного эмпирического материала, сформулировал ряд базовых принципов теории эволюции и сегодня составляющих ядро эволюционной теории. Тем не менее, современная теория эволюции не сводима к дарвинизму самого Дарвина. В к середине XX века возникла так называемая Синтетическая Теория Эволюции (СТЭ), обогатившая эволюционную теорию принципами популяционной генетики и объединившей различные биологические дисциплины вокруг принципа эволюционизма. К концу XX века сложился новый комплекс эволюционных теорий, получивший условное название Расширенного Синтеза. Расширенный Синтез вобрал в себя ультрасовременные теории, такие как теория эпигенеза и эволюционная биология развития.

В статье кратко воспроизводится история эволюционной теории начиная от её истоков и до ультрасовременных концепций. Целью является описание динамики дарвинизма как теоретической системы в перспективе философско-научных проблем. В работе защищаются два основных положения. Первое заключается в том, что дарвинизм это не просто одна из множества научных теорий, но одна из мировоззренческих основ современной западной цивилизации. Именно поэтому

дарвинизм оказывается в центре креационистских дебатов, инициированных консервативными религиозными кругами, прежде всего сторонниками евангеликальских учений в США. Второе положение заключается в том, что для описания динамики эволюционной теории начиная с Дарвина лучше всего подходит учение Имре Лакатоса об исследовательских программах, но не в «чистом» виде, а с элементами марксистско-гегелевской диалектики.

Evolutionary theory is a complex, dynamic theoretical system. First attempt to establish a holistic scientific and empirically based theory of evolution was undertaken by Jean Baptiste Lamarck at the beginning of the 19th century. Yet it was Charles Darwin who is regarded as a founder of modern evolutionism. In the mid-20th century Darwin formulated a series of compelling scientific principles, which until today constitute the core of evolutionary theory. Nevertheless, modern evolutionary theory is not reducible to Darwin's own Darwinism. To the mid-20th century a so-called Synthetic Theory of Evolution (STE) enriched and partly replaced the classical Darwinism. The STE enriched evolutionary theory by the principles of population genetics and united various biological disciplines under the umbrella of Darwinian evolutionism. Several concepts supported by Darwin such as the inheritance of acquired characters were rejected by the STE. To the end of the 20th century the STE developed itself into a new theoretical system known as the Extended Evolutionary Synthesis, which embraced ultra-contemporary concepts such as epigenesis or evolutionary developmental biology (evo-devo).

The paper briefly recapitulates the history of evolutionary theory beginning with its roots and ending with ultra-contemporary concepts. Its major objective is to outline the dynamics of Darwinism as a theoretical system in the light of the philosophical issues. The paper pushes forward two major claims. First claim is that Darwinism is not merely one of many scientific theories, but one of the foundations of the modern Western civilization. It is because of this Darwinism is central for debates initiated by conservative religious circles, first of all by American evangelicals. Our second claim is that the dynamics of evolutionary theory can be best described in terms of the Lakatosian research programmes, though not in their "pure" form, but rather mixed with elements of Marxian-Hegelian dialectics.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ, ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ, ДАРВИНИЗМ, ЛАМАРКИЗМ, КРЕАЦИОНИЗМ, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОГРАММЫ

BIOLOGICAL EVOLUTION, EVOLUTIONARY THEORY, DARWINISM, LAMARCKISM, CREATIONISM, RESEARCH PROGRAMMES

Когда 24 ноября 1859 года появилась объёмистая книга с пространным заголовком «О происхождении видов путём естественного отбора или сохранении благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь», только немногие современники догадывались, какие она вызовет духовные потрясения. Её автор — английский натуралист Чарльз Дарвин — более 20 лет не решался обнародовать свои мысли. Он справедливо опасался, что современники не примут его революционную теорию, и старался

подкрепить её как можно большим объёмом данных. В январе 1844 года он доверился своему другу Джозефу Дальтону Гукеру: «Наконец наступил проблеск, и я почти убедился (полностью противоположно тому мнению, которого я придерживался ранее), что виды (это напоминает признание в убийстве) не являются неизменными» [1, р. 2].

В последующие десятилетия теория Дарвина потрясла до основания и традиционное представление о человеке [2]. Фрейд приводил её в качестве примера одной из самых больших обид, которые наука нанесла наивному самомнению человека. Всего, по его мнению, таких обид было три. Первая из них восходит к трудам Коперника, в результате которых люди осознали, что «наша Земля является не центром Вселенной, а крошечной частью настолько огромного мира, что его величину трудно себе представить». Вторую обиду нанесли биологические исследования, которые «разрушили мнимую привилегию творения человека и доказали, что он произошёл от животных и сохраняет неистребимую животную сущность». Фрейд не забыл при этом указать на то, что такая «переоценка [...], которая произошла под влиянием Ч. Дарвина, Уоллеса и их последователей, осуществлялась при сильном сопротивлении современников». Третьей обидой «сильной болезненной страсти человека» Фрейд назвал психоанализ, которым он «доказал, что человек даже не является хозяином в собственном доме, а предоставлен скудным известиям от того, что неосознанно происходит в его душе в течение всей его жизни» [3, р. 94—5].

Не меньше проблем для самомнения человека создали попытки практического применения эволюционной теории. В 1949 году американский палеонтолог Джордж Гейлорд Симпсон писал: «Возможности человека влиять на направление собственной эволюции, определяют его ответственность заняться этим и сделать это наилучшим

образом» [4, p. 325, 330]. Того же мнения придерживался Джеймс Уотсон, один из авторов открытия структуры наследственного материала (ДНК). Он выступил за то, чтобы вмешаться в эволюцию человека «когда это возможно, поскольку таким путём мы можем сделать человеческое существование здоровее и разумнее» [5].

В настоящее время теория Дарвина и её следствия всё ещё продолжают оставаться противоречивыми и волнующими темами науки. Кроме них очень немногие области так же глубоко отражают современное мировоззрение и так же сильно влияют на фундаментальное изменение культурных ценностей. Недаром противостояние между так называемыми «научными креационистами» (сторонниками иррационального антинаучного религиозного скептицизма) и наукой вращается по преимуществу вокруг эволюционной теории (в некоторой степени оно затрагивает и геологию с космологией, но основное поле битвы — эволюционизм) [6; 7]. В США этот конфликт выразился в более чем полувековой истории судебных тяжб между сторонниками креационизма и буквалистского толкования Библии и светскими образовательными учреждениями [8]. Это противостояние показывает, что эволюционная теория для современной западной цивилизации — это не просто одна из научных теорий, а один из источников научного мировоззрения, которое, в свою очередь, является одним из столпов этой самой цивилизации.



Рис. 1. Чарльз Дарвин в 1840 г.. Рисунок Джорджа Ричмонда, Университетская Библиотека Кембриджа.

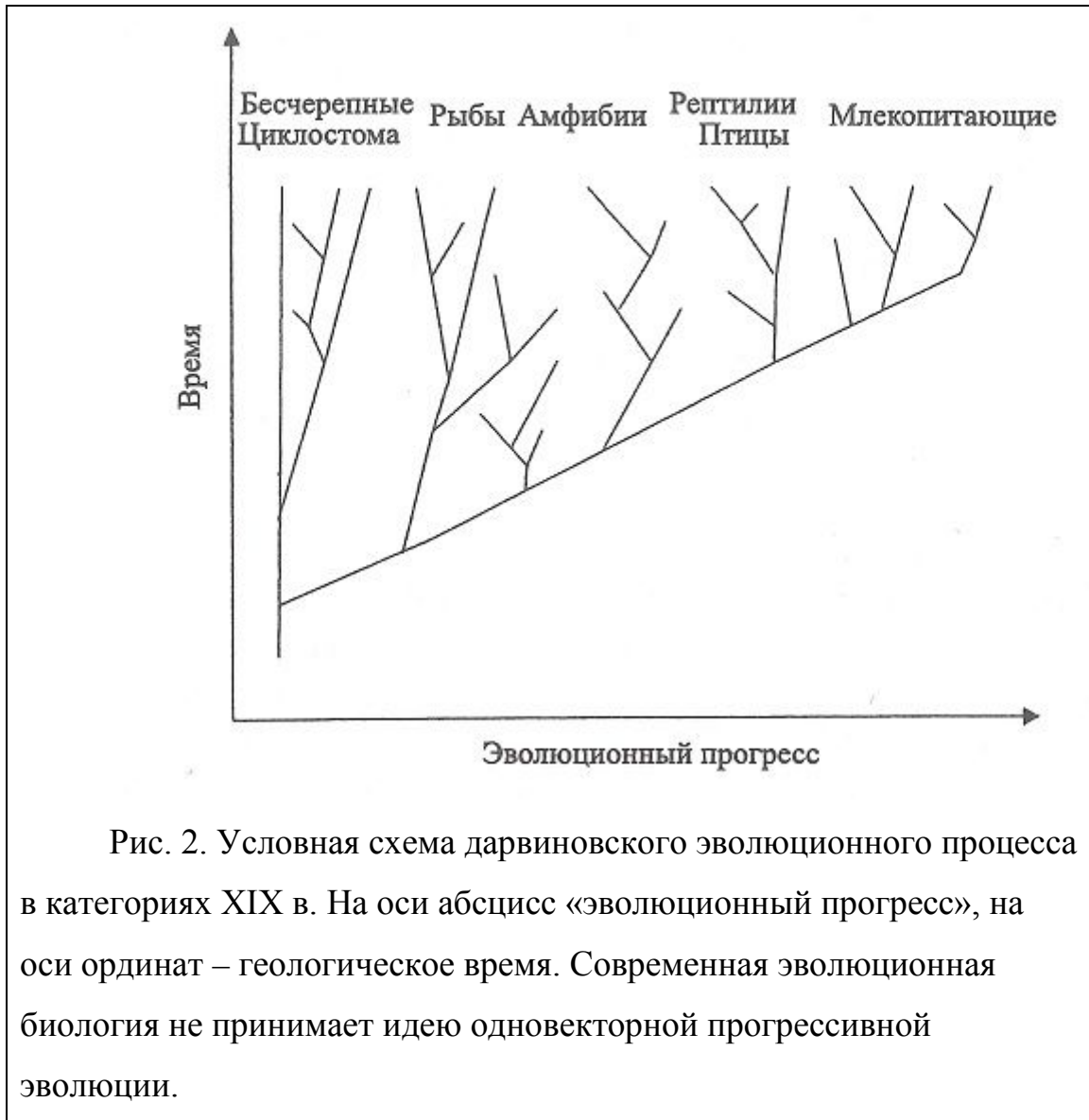
Эволюция: факты истории

Хотя неприятие эволюционной теории в значительной степени обусловлено мировоззрением, в ней были и есть — как и в любой другой области науки — спорные вопросы. Отчасти они являются следствием трудностей прямого наблюдения эволюции. Хотя, конечно, уже во времена Дарвина эти трудности были в значительной мере преодолены, поскольку животноводы и растениеводы доказали, что определённые породы домашних животных (например, собаки и голуби) в историческое время поразительно сильно изменились. Если речь идёт и филогенетической истории целых групп животных на протяжении длительных промежутков времени, то соответствующее экспериментальное доказательство

невозможно, и нам остаётся довольствоваться косвенными свидетельствами (например, находками ископаемых). Но при этом эволюция организмов является не гипотетическим предположением, а, как констатировал немецкий философ Хуго Динглер, «историческим фактом, который является достоверным в той же мере, что и любые другие факты истории, как, скажем, поход Александра, появление Альп, возникновение христианства и т.п., которые методически могут быть установлены только на точно таких же принципах» [9, р. 232]. То, что в случае эволюции речь идёт об исторических фактах, не может оспариваться никаким образованным и непредвзятым человеком [10, р. 15], и в этом единодушны все теоретики эволюции и биологи (например, [11, р. 17—77; 12, р. 139; 13, р. 162]). Но при этом о механизмах и деталях исторического развития живого имеется множество гипотез и теорий. Реконструкция прошлого часто остаётся временной и спекулятивной из-за неполных и часто противоречивых данных палеонтологии, сравнительной анатомии, биогеографии, систематики и генетики [2; 14, 15; 16]. В целом, эволюционную теорию удобно разделять на две составляющие: эволюция как исторический факт (сам факт эволюционного развития, филогенез) и факторы эволюции, т.е. механизмы приводящие в движение эволюционную машину.

Сочетание различных факторов эволюции (например, естественный отбор, изотропические мутации, рекомбинация, изоляции, «волны жизни» и т.д.) может являться предметом обсуждения в науке. То, что естественный отбор, мутации и т. п. существуют и в состоянии изменить биологический вид, то есть привести к эволюции, является в настоящее время установленным фактом. Спорным всегда остаётся то, какое значение имеют отдельные факторы, как они взаимодействуют и существуют ли ещё какие-нибудь помимо них. Когда Дарвин опубликовал свою знаменитую

книгу «Происхождение видов», доказательства ещё не были такими ясными, и потребовались множество дискуссий и эмпирических исследований, чтобы доказать правильность его тезисов. К тому же нужно учитывать, что Дарвин не имел ни малейшего представления о механизмах наследственности, законах генетики, эпигенетических механизмах и других достижениях науки XX и XXI вв.



Мировоззренческое противостояние

Современная наука исходит из того, что все свойства реальности космологического, геологического, биологического или психологического

свойства должны рассматриваться как результат действия естественных сил. Эта позиция ставит под вопрос традиционные элементы веры, прежде всего буквалистские (литералистские) христианские догмы. Под библейским литературализмом подразумеваются попытки буквального прочтения Библии, в особенности Книги Бытия, отрицание её метафорической природы. Теологи основных христианских конфессий современного мира (православие, католицизм и протестантизм) как правило отмежевываются от такого подхода характерного в основном для евангеликальских общин США, хотя и в РФ были попытки создания «православной биологии» [17, с. 76]. Главными положениями современного религиозного консерватизма, основанного на библейском литературализме, являются следующие [2]:

1. *Творение и неизменность мира*: согласно буквальному толкованию библейского предания, Бог сотворил мир, который мы сейчас видим, включая растения, животных и людей, за 6 дней. Этот мир остаётся в общих чертах неизменным, если не считать мелких нарушений (наводнений, извержений вулканов). Постоянство свойственно также биологическим видам (в некоторых вариантах — классам или типам живого). Их приспособления к окружающей живой и неживой среде абсолютно совершенны, поскольку виды были задуманы всемогущим творцом. Эволюционная теория, напротив, исходит из того, что мы живём в постоянно меняющемся мире, даже если его изменения осуществляются так медленно, что они не доступны прямым наблюдениям.

2. *Небольшой возраст Земли*: если руководствоваться консервативными христианскими верованиями, то следует считать Вселенную исключительно молодой — её возраст должен быть всего несколько тысячелетий. Но уже во времена Дарвина большинство образованных людей считало, что возраст Земли измеряется миллионами

лет. В дальнейшем по мере того, как геологи определяли масштабы изменений земной поверхности, оценка возраста Земли увеличилась до 4—5 миллиардов лет.

3. *Вера в чудеса*: по креационистским представлениям Бог не только сотворил мир, в котором мы живём, но продолжает вмешиваться в процесс биологической эволюции. Руководствуясь этим соображением, многие палеонтологи-креационисты полагали, что Бог в начале каждой геологической эпохи заново создавал виды или целые фауны и флоры. Так называемая специальная теория творения предполагает, что Творец (в ультрасовременных креационистских теориях — абстрактный «дизайнер») создавал отдельно виды или «типы» живых существ. Возможность этих сверхъестественных событий отвергается эволюционной биологией. Её суть состоит в том, что новые виды появляются естественным путём.

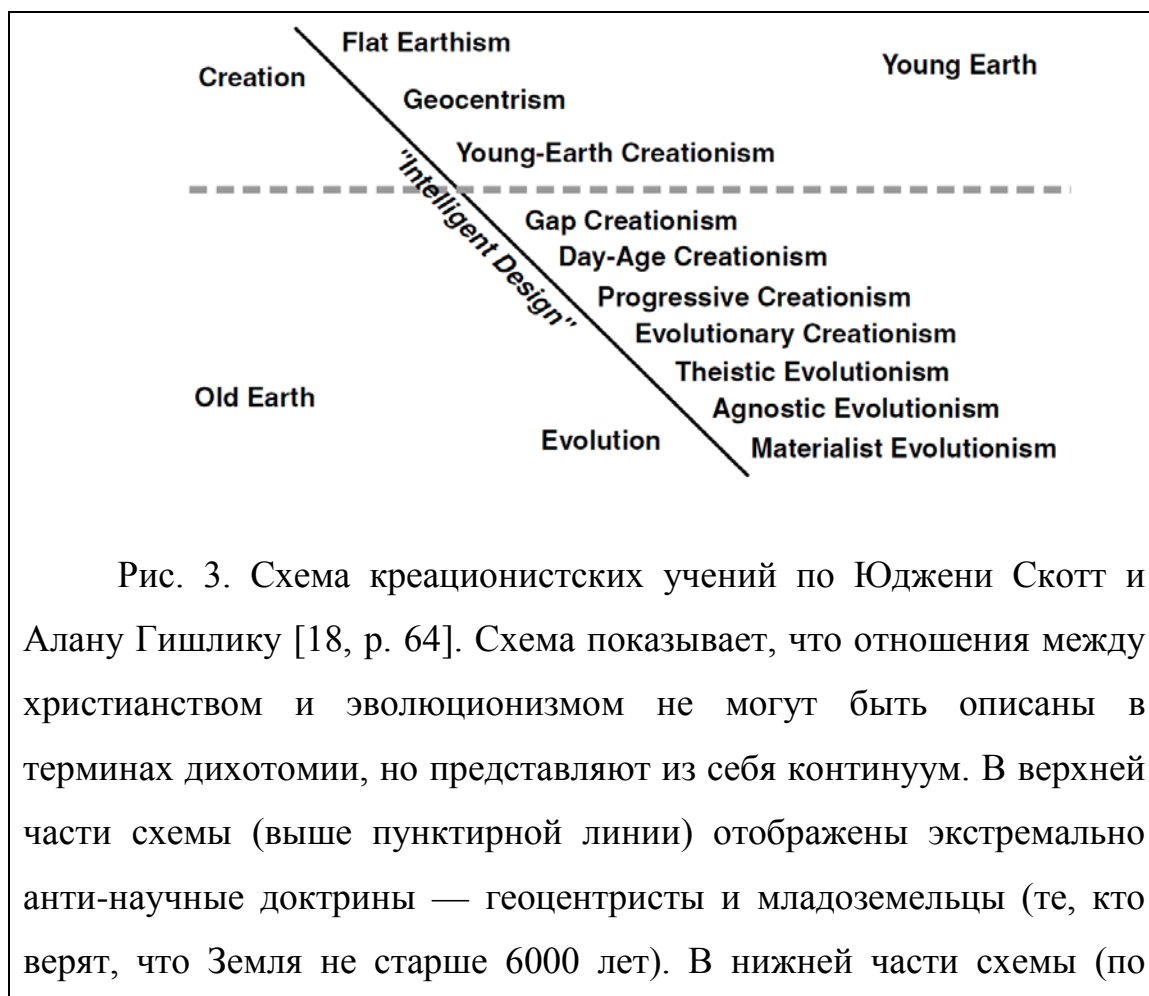


Рис. 3. Схема креационистских учений по Юджени Скотт и Алану Гишлику [18, р. 64]. Схема показывает, что отношения между христианством и эволюционизмом не могут быть описаны в терминах дихотомии, но представляют из себя континуум. В верхней части схемы (выше пунктирной линии) отображены экстремально анти-научные доктрины — геоцентристы и младоземельцы (те, кто верят, что Земля не старше 6000 лет). В нижней части схемы (по

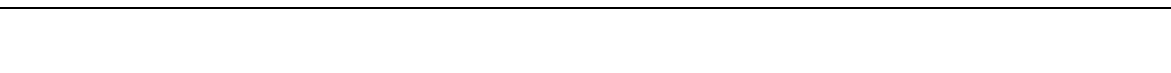
нисходящей) — учения староземельцев (которые не отрицают реальный геологический возраст Земли), постепенно переходящие в материалистический эволюционизм.

4. *Предначертанные цели (телеология)*: креационисты утверждают, что виды были не просто сотворены, а сотворены для определённых целей. Поэтому сложность организмов, сложность отдельных органов, их разнообразные организменные адаптации к окружающей среде должны представлять прямые доказательства общей целесообразности мира, а также мудрости и доброй воли Творца; «слепые» естественные процессы никогда не были бы в состоянии привести к возникновению таких сложных явлений. Этот аргумент получил название «нередуцируемая сложность» (irreducible complexity). Телеологический аргумент приводится и независимо от аргумента нередуцируемой сложности, а также и независимо от библейской истории творения. Одна из его версий состояла в том, что некий условный творец или «дизайнер» уже запланировал прошлые, современные и будущие стадии развития Земли, и поэтому как геологическая, так и биологическая эволюции направляются к одной цели, которая может формулироваться, например, как всеобщая гармония. В противоположность им Дарвин объяснял целесообразность особенностей организмов действием непрерывной борьбы за существование, которая не имеет предначертанной цели. При этом дарвиновский механизм — естественный отбор, или «война природы» — не рассматривался как инструмент, которым пользуется некая высшая сила для достижений своих целей, а описывался как стохастический процесс [19, p. 490].

5. *Сверхъестественное происхождение человека*: согласно консервативному религиозному представлению человек никак не мог возникнуть в результате естественных процессов, потому что он имеет

бессмертную душу. У растений и животных такой души нет, и поэтому постепенный переход от человека к другим живым существам невозможен. Иногда эта теория модифицируется и утверждается что тело человека — это результат эволюции, в то время как душа — это продукт божественного творения. Этой идеи придерживался и соавтор теории естественного отбора (наряду с Дарвином), Альфред Рассел Уоллес. Теория Уоллеса получила довольно широкое распространение в консервативных кругах дореволюционной России [20]. Современная эволюционная теория, напротив, рассматривает человека как часть природы. Несмотря на то, что человек имеет ряд особенностей, которые развиты больше, чем у других видов, он имеет много общего с другими видами и связан с ними общим происхождением. Исследованием развития психических черт человека с точки зрения биологической эволюции занимается эволюционная психология.

Таким образом, теория биологической эволюции оказывается не просто одной из научных теорий, но одним из факторов, формирующих картину мира. С одной стороны, статическое восприятие мира было заменено динамическим. С другой стороны, представление о предначертанной цели, определяющей совершенство организмов, стало излишним. Кроме религиозных представлений имелись и другие устоявшиеся традиционные взгляды, которые ставились под сомнение эволюционной биологией. В дальнейшем изложении мы перейдём к ним.



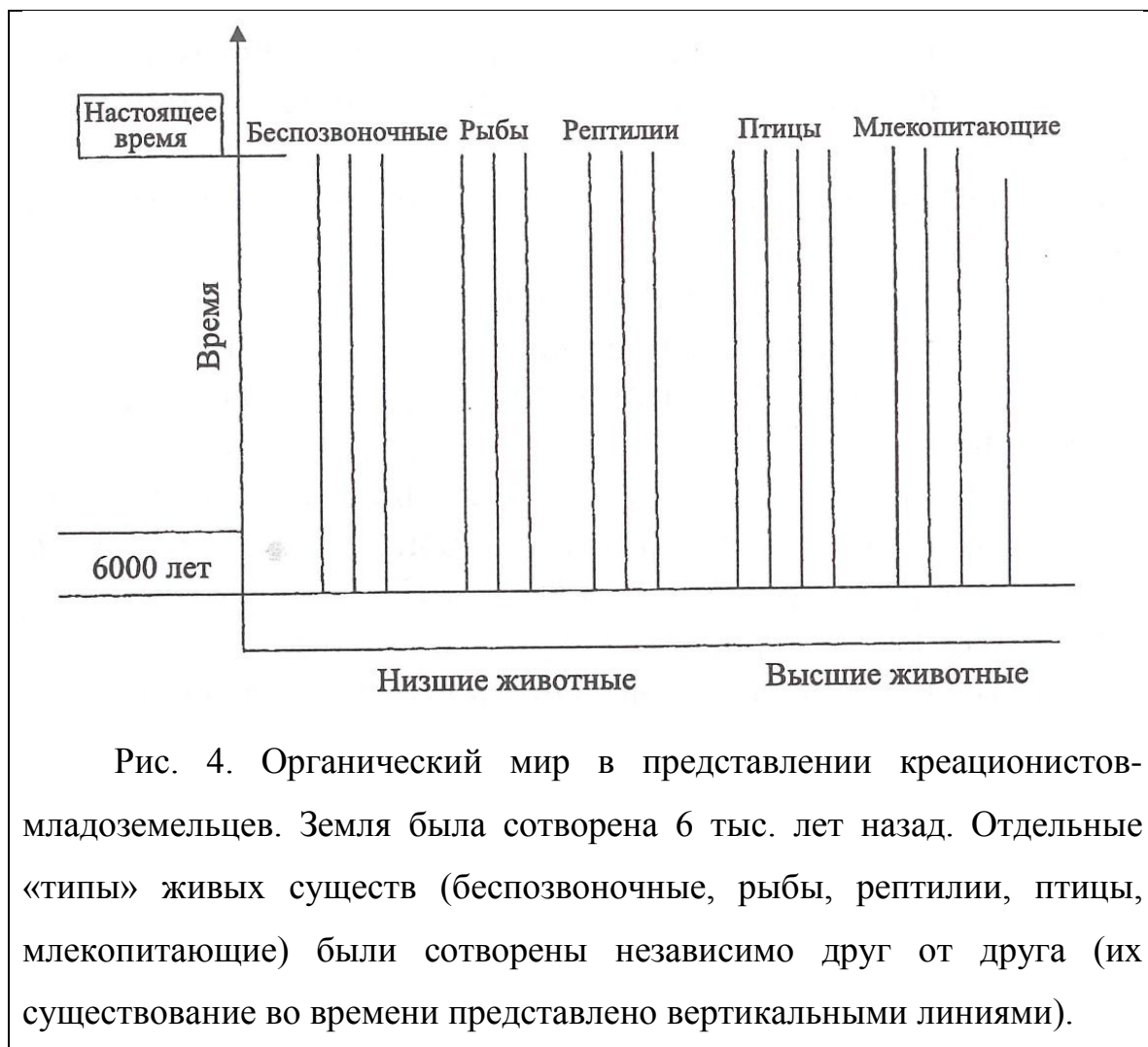


Рис. 4. Органический мир в представлении креационистов-младоземельцев. Земля была сотворена 6 тыс. лет назад. Отдельные «типы» живых существ (беспозвоночные, рыбы, рептилии, птицы, млекопитающие) были сотворены независимо друг от друга (их существование во времени представлено вертикальными линиями).

Что такое эволюция?

До сих пор мы говорили об идее эволюции только в самом общем виде, чтобы отграничить её от различных представлений, которые ей противоречили. При этом мы подразумевали, что речь идёт об одной концепции, но такое употребление данного термина является чисто условным. В общем смысле «эволюция» означает лишь изменение, и оно охватывает всё, что изменяется: галактики, языки, политические системы, науку и т. д. Современное состояние мира, в котором мы живём, является результатом длительного ряда изменений. С этим основополагающим представлением совместимы различные точки зрения о том, как именно эти изменения происходят, и теория Дарвина является только одной из

них. По этому поводу было предложено множество различных теорий и гипотез, и только после длительных дискуссий и обширных исследований удалось достичь некоторого согласия в отношении характеристики основных механизмов эволюции [14, 15; 21; 22].

Слово «эволюция» происходит от латинского «evolvere» — развёртываться, или «evolutio» — разматываться, и подразумевает развитие уже существующей в компактной форме структуры [23]. В биологии XVIII в. это слово служило в первую очередь для того, чтобы обозначить эмбриологическое развитие в смысле учения преформизма (как развитие предсуществующих, преформированных структур). Позднее, в XIX в., применение термина «эволюция» в контексте истории развития живых существ первоначально также нередко имело преформистский оттенок, поскольку многие биологи были убеждены в том, что у развития всего живого имеется определённая цель. Дарвин сначала не использовал понятие «эволюция». Его главные труды были посвящены «общему происхождению и изменениям». При их обсуждении другие авторы говорили о «трансмутации» или «едином происхождении» («Deszendenz»). Философ Герберт Спенсер в 1860-е годы впервые использовал термин «эволюция» в современном смысле, т.е. для обозначения изменений видов [2].

Эволюционная идея означает не просто мысль об изменении — она подразумевает нарастание изменений и формирование совершенно нового состояния всего живого. Её критики, напротив, нередко утверждали, что хотя изменения организмов и происходят, они создают только небольшие отклонения от исходного типа, а в дальнейшем могут произойти в обратном направлении, так что общее состояние живого не меняется (теория «steady-state»).

По современным представлениям биологическая эволюция включает в себя два в значительной мере независимых друг от друга процесса: изменение видов во времени (трансформацию) и их разделение в пространстве (видообразование). При этом речь идёт об изменениях в свойствах популяций организмов, которые превосходят по продолжительности жизнь отдельных особей. Развитие одной особи не является эволюционным изменением — отдельное живое существо не эволюционирует. Среди изменений популяций в свою очередь эволюционными считаются только те, которые имеют наследственный характер, то есть будут переданы последующим поколениям посредством генетического материала.

Эти изменения могут выражаться только в небольших сдвигах частот аллелей или же приводить к коренному преобразованию вида. Хотя незначительные наследственные изменения относятся к эволюции, в последующем изложении под «настоящими» эволюционными теориями мы понимаем только те, в которых допускаются практически неограниченные возможности изменений видов. Иными словами, если автор полагает, что виды были сотворены или появились в древности посредством самозарождения, и потом в какой-то степени к своей среде приспособились и несколько изменили свои наследственные особенности, то ещё не означает, что его можно причислять к сторонникам эволюционной идеи [2].

Многообразие теорий происхождения видов

В течение последних двух столетий был предложен ряд различных конкурирующих и дополняющих друг друга гипотез и теорий о том, как появились современные организмы. Один из величайших биологов XX в. Эрнст Майр [24] заметил по этому поводу, что теория самого Дарвина представляет собой совокупность нескольких теорий: собственно

эволюционной теории, теории общего происхождения организмов (включая и человека), градуализма (эволюция идёт путём возникновения малых различий), теории умножения числа видов и теории естественного отбора (Maug, 1985: 757). Выявление этих составляющих имеет значение не только для уточнения терминологии, но также для исследования истории эволюционной теории, потому что их судьбы существенно различались. В целом, теории происхождения видов условно можно разделить на 4 группы:

1. *Теории возникновения*: до XIX в. многие авторы исходили из того, что современные биологические виды появились непосредственно из неживой материи, а не путём изменения других видов. Теории возникновения в свою очередь подразделяются на религиозные теории творения (креационизм) и материалистические теории самозарождения. Все они нередко комбинировались с отдельными элементами эволюционных теорий [2].

2. *Постоянство видов*: появившиеся независимо друг от друга виды неизменны и резко отграничены один от другого; организмы могут изменяться только в небольшой степени, не нарушая границ вида. Утверждение постоянства видов является одним из вариантов *эссенциалистских*, или *типологических теорий* [26]. Согласно эссенциализму, группы организмов определяются ограниченным числом «эйдосов» (типов или планов строения, интерпретируемых в духе неоплатонизма). Объём таких групп оценивался по-разному — «типы» выявлялись для видов, родов или семейств. Неоплатонизм был довольно распространён в немецкоязычной биологии первой половины XX века [27].

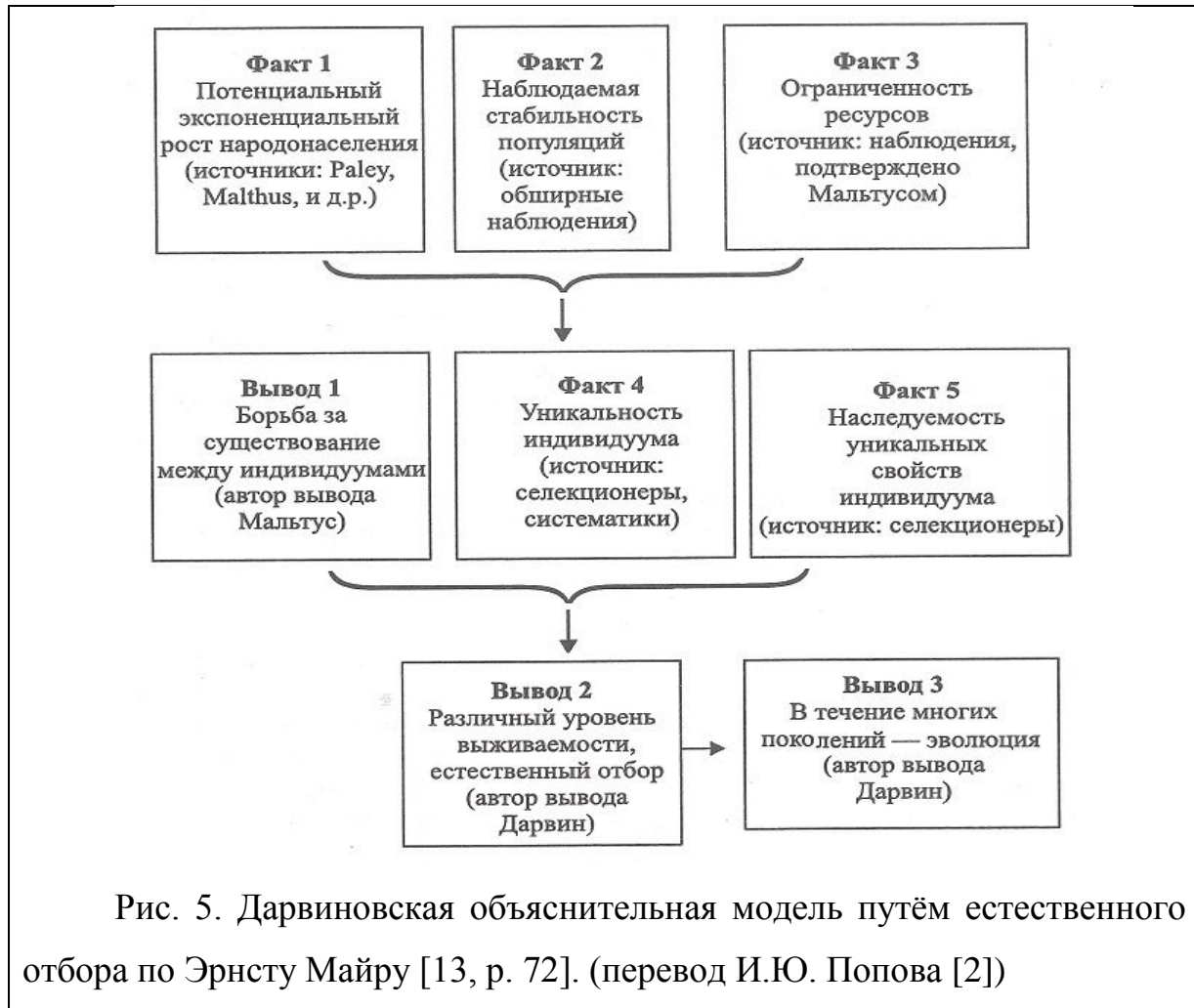
3. В *эволюционных теориях*, напротив, постулируется, что появление организмов нужно объяснять посредством постепенного и неограниченного изменения. Мнение о том, что все организмы развились

из одной или небольшого количества исходных форм, не является обязательным следствием эволюционной теории. Теория Ламарка и другие полифилетические (в противоположной монофилетическим) концепции постулируют многократное появление живого из неживого. Поэтому между теориями возникновения и эволюционными теориями может не быть никакого фундаментального противоречия. Разграничение между ними определяется в зависимости от того, чему в них уделяется основное внимание — многократному возникновению или превращениям.

4. *Теория общего происхождения*, далее, означает, что все организмы произошли от одного или небольшого числа общих предков, т.е. живое возникло на Земле однократно. При этом ранний дарвинизм не был жёстко привязан к монофилетизму, и, в частности, один из влиятельнейших дарвинистов и младший современник Дарвина, Эрнст Геккель, не исключал полифилетическую природу ранней эволюции [28].

Эволюционные механизмы

Все концепции, касающиеся механизмов эволюционного превращения, можно разделить на две большие группы: 1. теории, которые исходят из того, что эволюция в значительной степени обусловлена силами, заключёнными внутри самих организмов (некоторые теории направленной эволюции, т.е. ортогенез, а также онтогенетическая парадигма, см. [29]); 2. теории, согласно которым направления эволюции определяются в первую очередь внешними воздействиями (теория естественного отбора, ламаркизм). Если классифицировать представление об эволюционных механизмах более детально, то их можно разделить на следующие группы [14; 15]



1. Согласно *онтогенетической парадигме* филогенетическая история определяется теми же причинами, что и индивидуальное развитие (онтогенез). Эволюция видов рассматривается по аналогии с рождением и развитием особи. Поскольку процессы, происходящие в онтогенезе, необычайно многообразны, такая позиция даёт возможность разработки большого количества эволюционных концепций, или же концепций возникновения. Например, некоторые авторы пытались охарактеризовать эволюцию по аналогии с преобразованием листьев растения: как зародышевые листья превращаются в обычные листья, лепестки цветка и тычинки, так и виды зарождаются, преобразуются и отмирают. Подобные представления имеют давнюю традицию, и в додарвиновское время они

были доминирующими среди мыслителей, рассуждавших о развитии живого.

2. Важнейшей подгруппой онтогенетической парадигмы являются некоторые *ортогенетические* теории [27, с. 368—370]. Их основная мысль состоит в том, что эволюция осуществляется вне зависимости от требований среды в результате действия сил, заключённых внутри организмов, и поэтому эволюционные изменения неадаптивны и могут в некоторых случаях даже привести виды к гибели. Ортогенез, т.е. развитие в определённом направлении, рассматривался или как прогрессивное развитие, или как аналогия жизненному циклу особи. Во многих случаях ортогенетические теории не отличаются от настоящих телеологических теорий, хотя сторонники ортогенеза обычно пытались характеризовать эволюцию как внутренне запрограммированный телеономический процесс, цель которого не задаётся откуда-то извне. В современную эволюционную биологию ортогенез вошёл в виде концепции эволюционных ограничений (*constraints*), которая говорит о том что изменчивость не безгранична, и могут существовать эндогенные факторы молекулярной или морфологической природы, её ограничивающие [29].

3. *Телеологические* эволюционные теории, отчасти примыкающие к ортогенетическим теориям, подчёркивали, что эволюция движется к цели, которая является одновременно конечной причиной этого развития. Эти теории большей частью имеют теистическую подоплёку. Они пытаются объединить идею эволюции с религиозными представлениями о запланированном Богом мире. В современной биологии телеология является «смертным грехом» и считается несовместимой с материалистическим эволюционизмом.

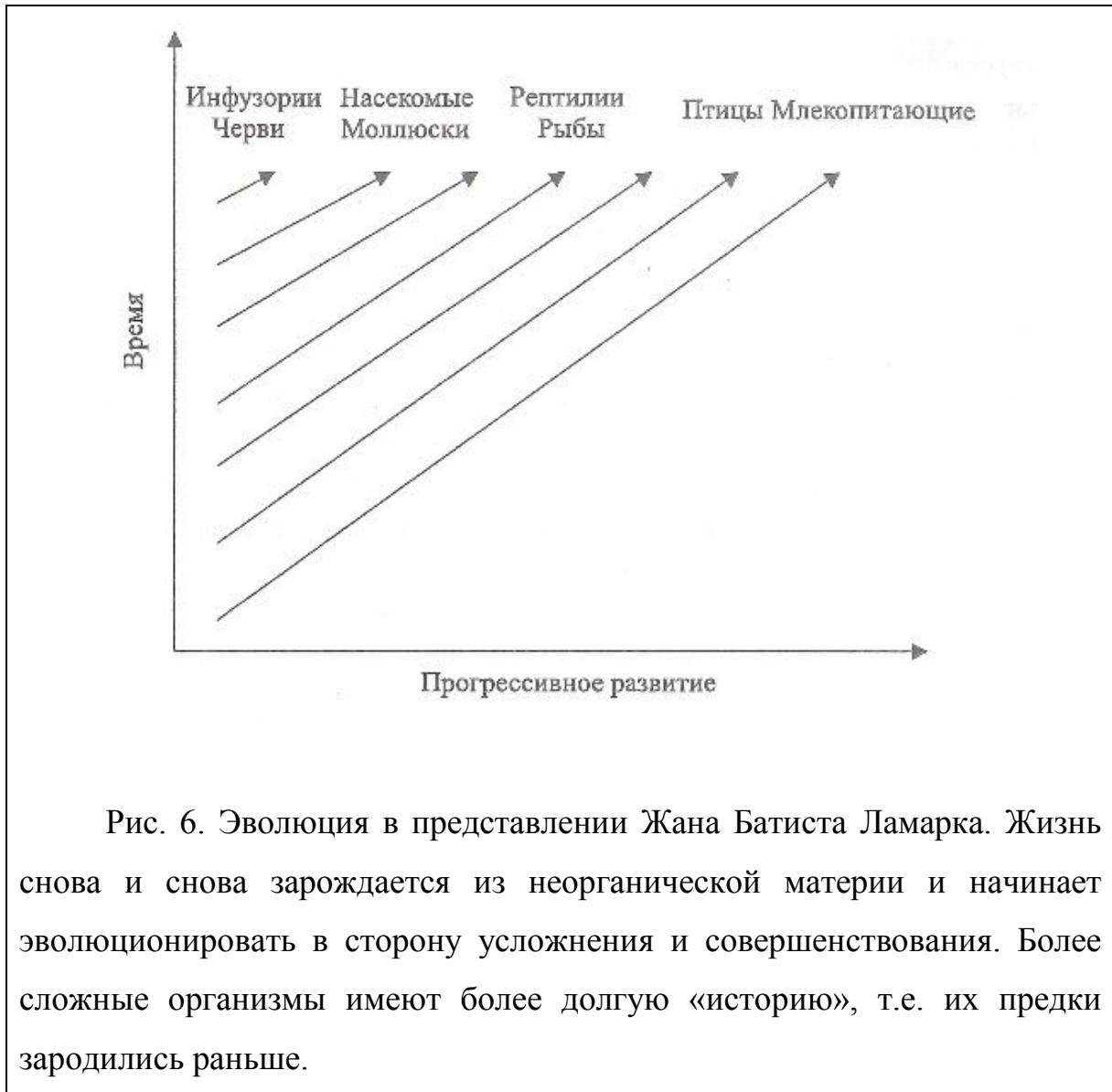
4. Согласно теории естественного отбора (селекционизм) эволюционные изменения осуществляются путём двухступенчатого

процесса. Сначала случайным образом появляется фенотипически выраженная генетическая изменчивость, а затем из неё выбирается небольшая часть вариантов, которые могут наиболее успешно размножаться в соответствующей среде. Сам Дарвин считал, что основные факторы и причина эволюции (изменчивость, наследственность, борьба за существование и естественный отбор) являются универсальными [30, с. 122]. Однако во времена Дарвина физиологические механизмы появления генетической изменчивости ещё не были известны, и поэтому теория естественного отбора комбинировалась с различными элементами ламаркизма (наследованием приобретённых признаков). Только в XX в. было установлено, что источником изменчивости являются мутации и рекомбинации, и что их появление никак не связано с сиюминутными потребностями организмов или видов.

5. Согласно *ламаркизму* ход эволюции обусловлен либо прямым воздействием среды, либо «упражнением/не упражнением органов», т.е. особенности организма, которые изменились появились в течение его жизни в результате внешнего воздействия или образа жизни, становятся наследственными и передаются его потомству. Такое значение понятие «ламаркизм» уже прочно укоренилось, хотя надо отметить, что оно не вполне соответствует теории самого Ламарка. Принцип наследования приобретённых свойств действительно был использован Ламарком, но в его время этот принцип считался практически общеизвестным и общепринятым. Главные идеи Ламарка о роли инстинктов и стремления к совершенствованию имели небольшое значение в тех концепциях, которые позднее назывались «ламаркизмом», либо же «неоламаркизмом».

6. *Теория изоляции* объясняет умножение числа видов географическим разобщением.

Несмотря на то, что все эти теории можно хорошо разграничить, обычно они образуют многочисленные комбинации в трудах эволюционистов. Так, Дарвин связал в единую теорию принципы эволюции, общего происхождения и селекции, и при этом он признавал известную роль ламарковских эффектов [2].



Эволюция и идеальные ценности

Ни естественный отбор, ни другие эволюционные факторы (например, мутации и рекомбинации) не имеют заданной извне цели.

Например, естественный отбор свидетельствует только о том, что определённые генетические варианты по сравнению с другими генетическими вариантами в определённых условиях среды имеют больше шансов размножиться. Отсюда следует, что селекция внутри вида не может предвещать ситуацию, которая сложится в будущем, и что она не имеет заданной изначально цели, даже если таковой является выживание вида. Когда среда изменяется, меняется направление отбора. Хотя в филогенетической истории можно наблюдать направления развития групп организмов, нет никаких оснований предполагать, что эти направления были predeterminedены изначально. Ещё меньше оснований утверждать, что всё живое эволюционирует в определённом направлении.

Бездушный механистический характер эволюции трудно принять людям, которые верят, что все события целесообразны. Поэтому в эволюционную идею часто вкладывают не тот смысл, который ей придавал Дарвин и его последователи. Эволюция нередко отождествлялась с неизбежным прогрессивным развитием организмов от простого к сложному. Но естественный отбор является таким же механистическим процессом, как, к примеру, гравитация. Он не является ни моральным, ни аморальным. Убеждение в том, что всё естественное является небезобразным, часто переносилось в эволюционную биологию из донаучных представлений. Но эволюция и естественный отбор являются явлениями природы, такими же как дождь, землетрясение или полёт кометы. Должны ли они существовать — это вопрос, на который наука не может ответить.

Несмотря на это сведения о механизмах эволюции часто экстраполировались на процессы развития человеческого общества. Так, например, был сделан вывод, что социальная и политическая совместная жизнь людей должна выражаться в борьбе за существование, потому что

этот принцип в природе является самым важным для дальнейшего развития видов. С большей благосклонностью, но с такой же небольшой правомерностью другими авторами привлекались примеры кооперативного поведения живых организмов для обоснования кооперативной системы хозяйства.

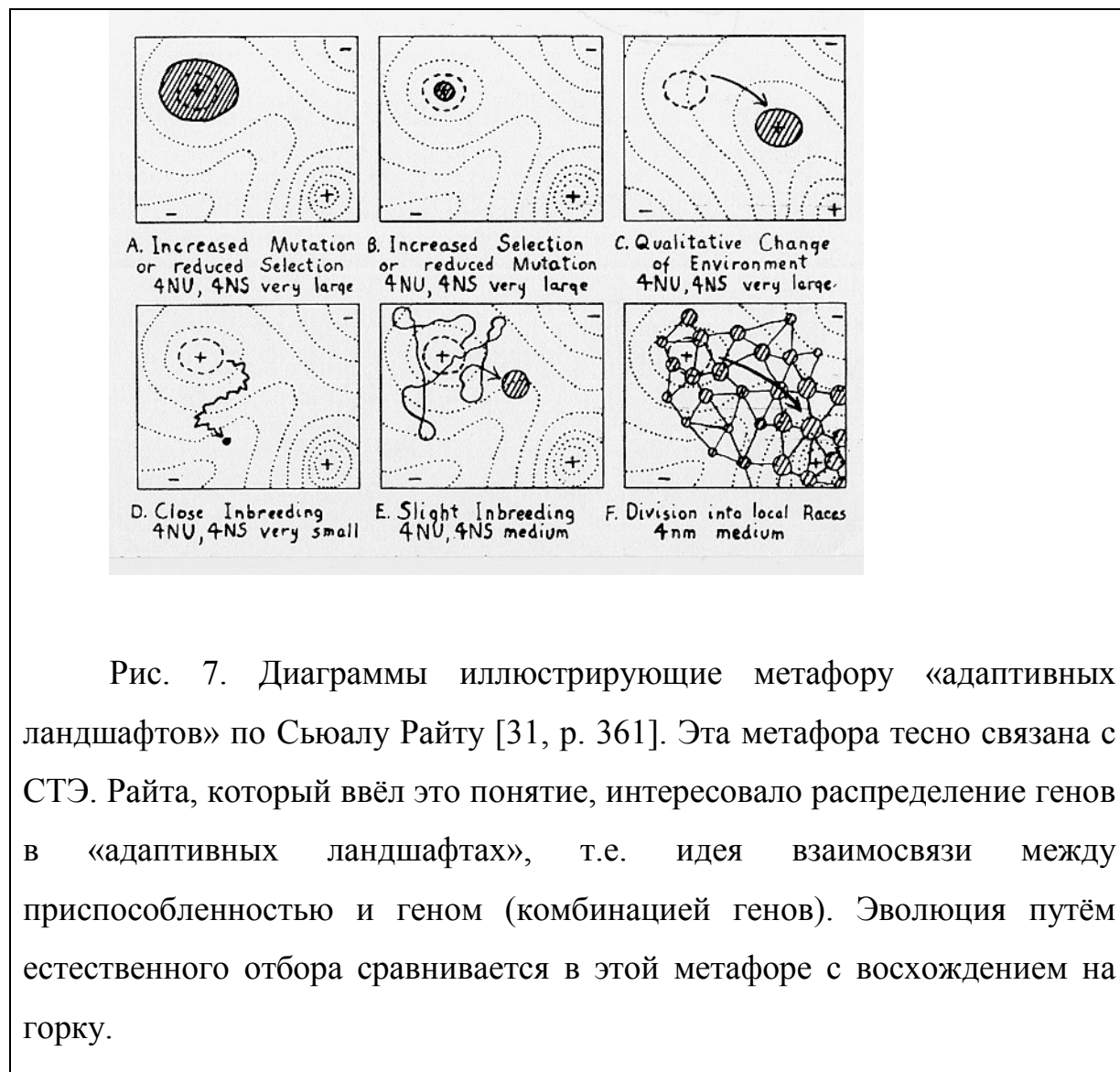


Рис. 7. Диаграммы иллюстрирующие метафору «адаптивных ландшафтов» по Сьюэлу Райту [31, р. 361]. Эта метафора тесно связана с СТЭ. Райта, который ввёл это понятие, интересовало распределение генов в «адаптивных ландшафтах», т.е. идея взаимосвязи между приспособленностью и геном (комбинацией генов). Эволюция путём естественного отбора сравнивается в этой метафоре с восхождением на горку.

Этапы развития дарвинизма и специфика дарвинизма как научной теории

Дарвин является основателем, но не автором дарвинизма, представляющего собой беспрецедентно сложную теоретическую систему. Если провести аналогию с физическими науками, можно попытаться представить, что Эйнштейн не создал бы теорию относительности в законченном виде, но оставил бы обширное и отчасти противоречивое описание методологии, на основе которой такая теория могла бы быть создана [32]. Большинство современных историков биологии согласны с тем, что формирование дарвинизма проходило в три исторических этапа (см., напр.: [33]).

Первый этап может быть назван этапом «классического дарвинизма». В этот период утвердился сам принцип эволюционизма и монофилетическая объяснительная схема. Кроме того, в самом общем виде были сформулированы принцип естественного отбора и гипотеза наследственности, включавшие некоторые ламаркистские элементы. Концепция градуализма дополнила «классическое» представление о механизме эволюции. Помимо этого у Дарвина можно найти и рудименты идеи эволюционных «ограничителей» (constraints), которая в своем крайнем проявлении легла в основу концепции ортогенеза [29]. Таким образом, «дарвинизм» собственно Дарвина утвердил идею эволюции и предложил ряд гипотетических эволюционных механизмов, но стройной гипотезы взглядов на сам механизм эволюции не дал. В 1895 г. уроженец Канады, британский психолог Джордж Романес предложил термин «неодарвинизм» для описания «чистой теории естественного отбора, исключаяющей любые дополнительные теории» [34, p. 12]. Таким образом, он обозначил вторую фазу в эволюции дарвинизма, которая, однако же, не означала окончание первой фазы. Скорее, произошел раскол дарвинизма

на «стародарвинизм» (old-Darwinism) и неodarвинизм. Самые известные неodarвинисты — Август Вейсман и соавтор принципа естественного отбора Альфред Уоллес. Неodarвинизм пошел по пути создания новой теории наследственности, которая была призвана заменить дарвиновскую теорию пангенеза. Стародарвинисты (Эрнст Геккель, Людвиг Платэ) также впоследствии отказались от пангенеза, но не отказались от самой идеи наследования приобретенных признаков и ортогенеза. Ни тем, ни другим не удалось создать непротиворечивой теоретической системы, и многие ведущие эволюционисты в начале XX в. придерживались «плюралистической» модели эволюции, т.е. допускали одновременную работу нескольких эволюционных механизмов. Именно поэтому этот период был назван Питером Боулером «затмением дарвинизма» [35].

Выходом из тени дарвинизм обязан «второй дарвиновской революции» [13] в процессе которой была создана синтетическая теория эволюции (СТЭ). Мы совершенно не согласны с А. Б. Георгиевским, что термином СТЭ «характеризуют весь объем знаний об истории органического мира, накопленных совместно в самой теории эволюции и в сопряженных с ней науках, начиная с 1920-х гг. по настоящее время» [36, с. 52]. Согласно Майру, синтез, начавшийся 1930-х гг., по крайней мере в англоязычном мире завершился к 1947 г.. События после 1947 г. Майр обозначил как постсинтез [37]. СТЭ предложила логически взаимосвязанную модель эволюции, в то же время открытую для классических и новых биологических дисциплин, таких как классическая, популяционная и молекулярная генетика, систематика, эволюционная морфология, биология развития, палеонтология и т. д. Кроме того, СТЭ оказалась в состоянии предложить убедительную теорию макроэволюции. Таким образом, к 1947 г. полностью сформировалась исследовательская программа, выросшая из принципов классического дарвинизма, но не

сводимая к ним. Дж. Г. Симпсон писал о синтезе: «Будучи до конца развитой (full-blown), эта теория вполне отличалась от дарвиновской и опиралась на материал различных источников, отчасти не дарвинистских, отчасти антидарвинистских. Даже естественный отбор в этой теории получил смысл, существенно отличающийся от дарвиновской концепции естественного отбора, хотя и происходил из нее» [4, p. 277—278]. Помимо унаследованного от неodarвинизма отрицания ламаркизма и ортогенеза, СТЭ усилила роль стохастических неселекционистских факторов в эволюции, таких как изоляция, генетический дрейф. Отбор оказался важным, но не единственным фактором эволюции [33]. Классический дарвинизм послужил СТЭ исходной моделью, он заложил основы развивающейся парадигмы, но не совпадал с ней. Поскольку СТЭ создала логически завершённую модель эволюционных процессов, только «архитекторы» СТЭ сумели провести границу между дарвинизмом и альтернативными моделями. Современный методологически оформленный «дарвинизм» — это результат ретроспективной реконструкции истории эволюционной биологии. Именно поэтому утверждение, что Дарвин принимал наследование приобретенных признаков, не является аргументом в пользу допустимости этого элемента в дарвинизме. Поскольку основы методологии дарвинизма были разработаны только в период СТЭ, Дарвин не осознал в полной мере, что неоламаркистский принцип наследования разрушителен для популяционной селекционистской модели. Еще раз уточним, что противоречия между суждениями Дарвина и современным дарвинизмом не могут быть объяснены закономерным в истории мысли ветвлением интерпретаций (как например, марксисты/неомарксисты, гегельянцы/младогегельянцы и т. д.), порождающим новые «измы». Дарвинизм как логически стройная теория был создан лишь спустя более полувека после смерти Дарвина.

Именно поэтому современная история науки (часто по умолчанию) исходит из принципа приоритета ретроспективного метода классификации эволюционных теорий, опирающегося на понимание дарвинизма как логически стройной теоретической системы.

Современный этап развития эволюционной теории принято называть «расширенным синтезом». Расширенный синтез занялся решением проблем, которыми классический синтез (СТЭ) пренебрёг. СТЭ не только обогатила эволюционную теорию альянсом с генетикой и созданием объединительной программы для подавляющего большинства биологических дисциплин, но и выступила в качестве ограничивающей парадигмы, отбирающей ретроспективно и потенциально приемлемые объяснения. Например, наследование приобретенных признаков, сальтационизм, мутационизм и ортогенез были объявлены несовместимыми с дарвинизмом. СТЭ не решила всех проблем эволюционной биологии, а скорее создала теоретический плацдарм, на котором ее методология была необходима и достаточна.

Одной из «вытесненных» проблем было, например, существование своеобразных «филогенетических взрывов» — резких ускорений филогенетического развития. Другим примером экспансии эволюционной теории может служить комплекс наук, образовавшийся в последнее время вокруг биологии развития (ранее называвшейся эмбриологией). Поскольку биология развития — это наука с долгой историей, по словам Скотта Гилберта, потребовались десятки лет после завершения формирования СТЭ для того, чтобы осознать, что «эволюция — это больше чем изменение частоты аллелей в пределах вида» [38, р. 318]. Новейшее направление эволюционной биологии — экологическая биология развития — включает целый ряд доменов, вытесненных СТЭ с теоретического плацдарма [38, 39]. Например, утверждается, что вариация аллелей в

структурных генах не является единственным источником изменчивости, поскольку существуют два других источника изменчивости, попадающие под действие естественного отбора, а именно аллельная изменчивость регуляторных регионов генов и «пластическая изменчивость процессов развития» (developmentally plastic variation) [38, p. 318f]. Последние два типа изменчивости крайне важны для макроэволюционных процессов, поскольку «продуцируют вариации, которые мы ассоциируем с филой и классом». «Расширяясь», синтез оккупирует территории бывших противников. Так, идея неадаптивных эволюционных трендов, некогда узурпированная ортогенезом, была переосмыслена в концепции эволюционных ограничений (constraints) [e. g., 40; 41]. Неоламаркизм также испытывает второе рождение. Дебаты, последовавшие за открытием адаптивных мутаций [42], так же как и осмысление эпигенетических феноменов, лишили ряд идей неоламаркизма ореола антинаучности [43]. К примеру, метиляция отдельных регионов генома, индуцированная окружающей средой, может преодолевать «вейсмановский барьер», запрещающий наследование приобретённых признаков. Нашей целью здесь не является реконструкция всех направлений расширения синтеза. Наши примеры, скорее, призваны проиллюстрировать, каким образом «расширяется» синтез. Причина этого — экспансия в области, запрещенные классической СТЭ по причине их «антидарвиновской» природы. Происходит это потому, что детальное описание эволюционных процессов позволяет точно определить место каждого механизма в общей картине. При этом бывшие «антидарвиновские» концепции оказываются совместимы с селекционизмом именно благодаря ограничениям, вводимым для их приложения. Градуальное расширение синтеза в области, прежде занятые антидарвинистской методологией, не означает, что «все позволено». Общий селекционистский характер «расширенного синтеза»

гарантируется дополнительными гипотезами, регулируемыми взаимоотношения между различными теориями в этой грандиозной теоретической системе. Таким образом, возникающий «расширенный синтез» (extended Synthesis, иногда expanded synthesis) в том смысле, в котором о нем пишут Мюллер [44], а также Кучера и Никлас [45], постепенно занимает пространство логических возможностей, ранее разрабатываемое ортогенезом, сальтационизмом, неоламаркизмом, и конвертирует новые гипотезы в единую теорию эволюции. «Расширение синтеза» идет на уровне детальных описаний эволюционных событий, что и наделяет «расширенный синтез» небывалой объяснительной силой.

Заключение

Эволюционная теория — это развивающаяся, динамическая теоретическая система. С определёнными оговорками её можно описать в терминах исследовательской программы в духе Имре Лакатоса, где в ядре программы будет монофилетическая теория эволюции и естественный отбор. Философская трудность, в данном случае, будет заключаться в том, что «ядро» этой исследовательской программы постоянно расширяется, пополняясь новыми теориями и поглощая то, что некогда было «вспомогательной гипотезой». Например, в классическом дарвинизме теория наследования приобретённых признаков была вспомогательной гипотезой. СТЭ очистило теорию от этой гипотезы, но позже «расширенный синтез» на новом уровне включил её в ядро программы в виде теории эпигенеза.

Вторая трудность заключается в интерпретации динамики расширения эволюционной теории. На схеме Тейеды и Вергары-Сильвы видно, что они пытаются представить эволюционную теорию в виде постоянно расширяющейся по спирали системы. Это представление тяготеет к анализу динамики системы с точки зрения новых дисциплин и

областей исследования. Схема не предполагает конфликтов и противоречий между старыми и новыми элементами.



Рис. 8. Динамическая картина развития эволюционной теории схематично представленная Тейедой и Вергарой-Сильвой основываясь на [46]). Схема иллюстрирует постоянное расширение эволюционной теории за счёт новых областей исследования, научных дисциплин и охвата изучаемых феноменов. Согласно этому представлению, эволюционная теория развивается по бесконечной спирали. Динамика начинается с открытия естественного отбора и общего происхождения (монофилетическая концепция эволюции) и, проходя через фазы открытия менделевской и популяционной генетики (составившей основу

СТЭ), выходит на уровень «расширенного синтеза» с характерными для него темами, такими как «экология», «модулярность» или «фенотипическая пластичность». Фиолетовое поле слева символизирует область будущих новых областей исследования и идей [см.: 47].

Напротив, схема, предложенная Ноблем [48] и созданная с точки зрения механизмов эволюции, указывает на несовместимые элементы между «расширенным синтезом» и СТЭ. Например, отбор в СТЭ проходил только на уровне гена, в то время как в «расширенном» или «интегративном» синтезе он может проходить на разных уровнях, включая в себя, например, теории группового и родственного отбора. Парадоксальным образом «интегративный синтез» оказывается совместим с классическим дарвинизмом, который предполагал множественность механизмов эволюции, и несовместим с СТЭ, с её исключительным селекционизмом.

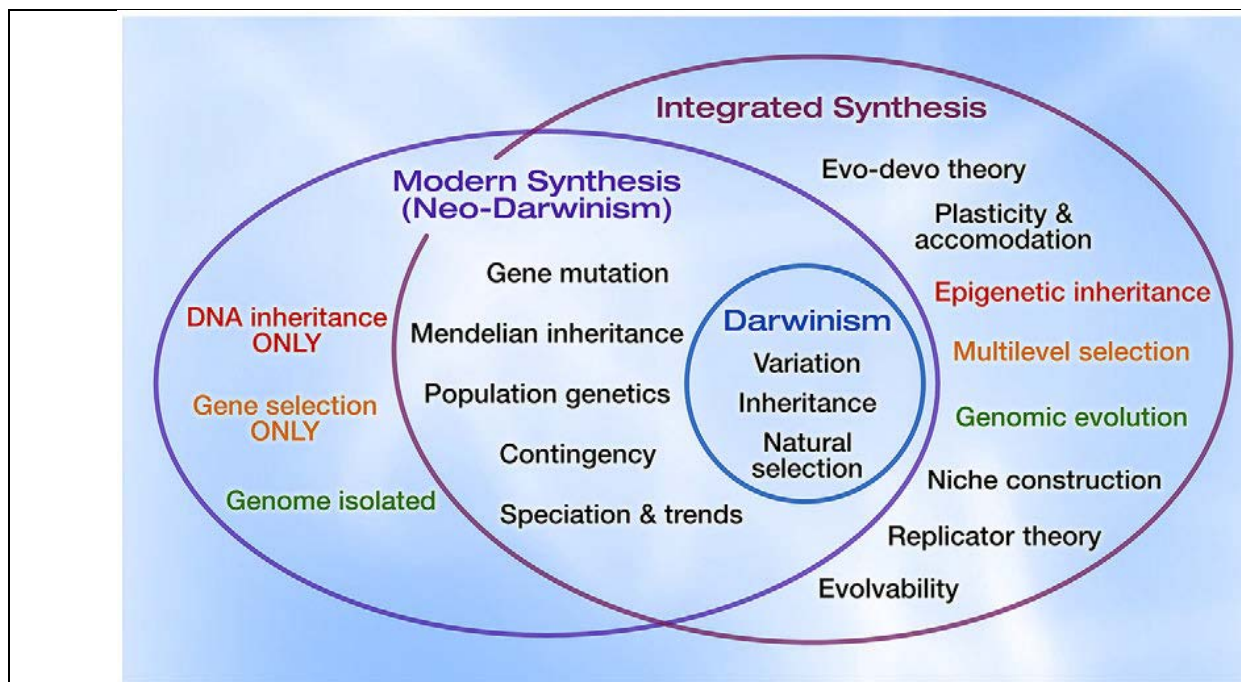


Рис. 9. Современная эволюционная теория в представлении Дениса

Нобля. Схема рассматривает теорию эволюции механизмов с точки зрения эволюции. В ядре теории находится классический дарвинизм (изменчивость, наследственность, естественный отбор). Синтетическая теория эволюции расширила теорию, включив в неё генетические мутации и видообразование. Термин «расширенный синтез» заменён на схеме понятием «интегративный синтез», чем подчеркивается несовместимость ряда положений «расширенного синтеза» с СТЭ (несовместимые положения выделены цветом). В частности, положение об эпигенетической наследственности противоречит положению об исключительно генетической наследственности (только ДНК) [см.: 48].

Если совместить обе схемы, то неожиданно актуальной становится старая марксистско-гегелевская схема диалектического развития с её «отрицанием отрицания». Если теперь попытаться интерпретировать эволюционную теорию в терминах как лакатосовских, так и марксистско-гегельянских, получится, что динамику эволюционной теории можно описать как постоянно расширяющееся ядро, окруженное вспомогательными гипотезами, которые это ядро может вытеснять, а может и поглощать. Динамику поглощения-вытеснения вполне можно описать в терминах диалектического развития, когда вспомогательная гипотеза сначала вытесняется расширяющимся ядром (отрицается), а потом поглощается (отрицание снимается).

На мета-теоретическом уровне, т.е. на более глубоком уровне теоретических оснований, делающих теорию эволюции в принципе возможной [7], эволюционная теория лучше всего существует в рамках материалистического (натуралистического) эволюционизма. Под натурализмом в данном случае понимается методологический натурализм, т.е. учение о том, что материальная каузальность (материя и энергия)

необходима и достаточна для объяснения феноменов, с которыми сталкиваются естественные науки [18, p. 72]. Вопрос о существовании супранатурального в рамках методологического материализма в принципе не ставится. Этим вопросом занимается философский материализм. Таким образом, наука и религия освобождаются от необходимости находиться в состоянии конфликта, к которому их толкают креационисты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Burkhardt F. et al.** (eds.). *The Correspondence of Charles Darwin*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985—99. Vol. 3.
2. **Юнкер Т, Хоссфельд У.** *Открытие эволюции: Революционная теория и ее история*. СПб: Издательство СПбГУ, 2007. 217 с.
3. **Freud S.** *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse*. London: Imago Publishing Co., 1940. 495 S.
4. **Simpson G. G.** *The Meaning of Evolution. A Study of the History of Life and of Its Significance for Man*. New Haven: Yale University Press, 1949. 364 p.
5. **Watson J. D.** Sollen wir den Piloten ins Gehirn blicken? // *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 2000. Vom 28 Juni. S. 49.
6. **Cavanaugh M. A.** *Scientific Creationism and Rationality* // *Nature*. 1985. Vol. 315. P. 185—189.
7. **Levit I., Levit G. S., Hossfeld U., Olsson L.** *Creationism in Russia and Its Neighbors* // *Blancke S. et al. (eds.) The History of Creationism in Europe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2014. P. 162—179.
8. **Watts E., Hossfeld U., Tolstikova I., Levit G. S.** *Beyond Borders: On the Influence of Creationist Movement on the Educational Landscape in the USA and Russia*. *Theory in Biosciences*. 2017. Vol. 136. P. 31—48.
9. **Dingler H.** *Ist die Entwicklung der Lebewesen eine Idee oder eine Tatsache?* // *Der Biologe*. 1940. Vol. 9. S. 222—232.
10. **Futuyma D. J.** *Evolutionary Biology*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2017. 600 p.
11. **Remane A., Storch V., Welsch U.** *Evolution. Tatsachen und Probleme der Abstammungslehre*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 1980. 241 S.
12. **Siewing R.** *Evolution: Bedingungen, Resultate, Konsequenzen*. Stuttgart/New York: Gustav Fischer, 1987. 596 S.

13. **Mayr E.** One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991. 224 p.
14. **Левит Г. С., Попов И. Ю., Хоссфельд У., Олссон Л.** В тени дарвинизма: альтернативные теории эволюции в XX в. СПб: Fineday press, 2003. 247 с.
15. **Левит Г. С., Колчинский Э. И., Кучера У., Хоссфельд У., Олссон Л.** «Эволюционный Синтез»: Границы, Перспективы, Альтернативы. СПб: Роза Ветров, 2013. 274 с.
16. **Storch V., Welsch U., Wink M.** Evolutionsbiologie. Heidelberg: Springer, 2013. 570 p.
17. **Колчинский Э. И.** Единство эволюционной теории в разделенном мире XX века. СПб.: Нестор-История, 2015. 824 с.
18. **Scott E. C.** Evolution vs. Creationism. Westport & London: Greenwood Publishing Group, 2009. 351 p.
19. **Darwin C. R.** On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. London: John Murray, 1859. 502 p.
20. **Levit G. S., Polatayko S. V.** At Home Among Strangers: Alfred Russel Wallace in Russia // Theory in Biosciences. 2013. Vol. 132. S. 289–297.
21. **Schmalhausen I. I.** Die Evolutionsfaktoren. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2010. Reihe „Wissenschaftskultur um 1900“, Bd. 7.
22. **Хоссфельд У.** Биология и Политика. Происхождение Человека. СПб: НИУ ИТМО: ИХиБТ, 2013. 97 с.
23. **Bowler, P. J.** The Changing Meaning of ‘Evolution’ // Journal of the History of Ideas. 1975. Vol. 36. P. 95–114.
24. **Колчинский Э. И.** Эрнст Майр и современный эволюционный синтез. М.: Рос. акад. наук, Зоол. ин-т, С.-Петербург. фил. Ин-та истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова, 2006. 147 с.
25. **Mayr E.** The Growth of Biological Thought. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1985. 992 p.
26. **Levit G. S., Meister K.** The History of Essentialism vs. Ernst Mayr’s “Essentialism Story”: A Case Study of German Idealistic Morphology // Theory in Biosciences. 2006. Vol. 124. No. 3–4. P. 281–307.
27. **Колчинский Э. И.** Неокатастрофизм и селекционизм: Вечная дилемма или возможность синтеза? СПб.: Наука, 2002. 554 с.
28. **Kolchinsky E. I., Levit G. S.** The Reception of Haeckel in Pre-revolutionary Russia and His Impact on Evolutionary Theory // Theory in Biosciences. 2019. Vol. 138. No. 1. P. 73–88.

29. **Levit G. S., Olsson L.** “Evolution on Rails”: Mechanisms and Levels of Orthogenesis // *Annals of the History and Philosophy of Biology*. 2006. Vol. 11. P. 97—136.

30. **Завадский К. М., Колчинский Э. И.** Эволюция эволюции: историко-критические очерки проблемы. Л.: Наука, 1977. 236 с.

31. **Wright S.** The Role of Mutation, Inbreeding, Crossbreeding and Selection in Evolution // *Proceedings of the Sixth International Congress of Genetics*. Ithaca, N.Y., Menasha, WI: Brooklyn Botanic Garden, 1932. Vol. 1. P. 356—366.

32. **Левит Г. С., Кучера У.** «Расширенный Синтез» против «генерализованного дарвинизма». Чарльз Дарвин и Современная Биология / Под ред. Э. И. Колчинского, А. А. Федотовой. СПб: Нестор-История, 2010. С. 674—683.

33. **Reif W. E.** Darwinism, Gradualism and Uniformitarianism // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. 2000. Vol. 11. P. 669—680.

34. **Romanes G. J.** Darwin and after Darwin. Chicago: Open Court, 1895. Vol. 2.

35. **Bowler P. J.** The eclipse of Darwinism. Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press, 1983. 291 p.

36. **Георгиевский А. Б.** Эволюционная антропология. СПб.: Нестор-История, 2009. 256 с.

37. **Mayr E.** Thoughts on the Evolutionary Synthesis in Germany // *Die Entstehung der Synthetischen Theorie: Beiträge zur Geschichte der Evolutionsbiologie in Deutschland* / T. Junker & E.-M. Engels (eds.). Berlin: Verlag für Wissenschaft und Bildung, 1999. S. 19—30.

38. **Gilbert S. F., Epel D.** Ecological Developmental Biology. Sunderland: Sinauer Associates, 2009. 480 p.

39. **Gilbert S. F., Bolker J.A.** Ecological developmental biology: preface to the symposium // *Evolution & Development*. 2003. Vol. 5. № 1. P. 3—8.

40. **Wimsatt W. C., Schank J. C.** Two constraints on the evolution of complex adaptations and the means for their avoidance // Nitecki M. (ed.). *Progress in Evolution*. Chicago, The University of Chicago Press, 1988. P. 213—273.

41. **McShea D.** The evolution of complexity without natural selection, a possible large-scale trend of the fourth kind // *Paleobiology*. 2005. Vol. 3. No. 2. P. 146—156.

42. **Cairns J., Overbaugh J., Miller S.** The origin of Mutants. 1988. *Nature*. Vol. 335. P.142—145.

43. **Jablonka E., Lamb M.** Evolution in Four Dimensions. Cambridge, MA: MIT Press, 2005. 462 p.

44. **Müller G. B.** Why an Extended Evolutionary Synthesis Is Necessary // *Interface Focus*. 2017. Vol. 7. No. 5. URL:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsfs.2017.0015> (access date: 09.07.2020).

45. **Kutschera U., Niklas K. J.** The modern theory of biological evolution: an expanded synthesis // *Naturwissenschaften*. 2004. Bd. 91. P. 255–276.

46. **Pigliucci M.** An Extended Synthesis for Evolutionary Biology. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1168: P. 218–228.

47. **Fabregas-Tejeda A., Vergara-Silva F.** The Emerging Structure of the Extended Evolutionary Synthesis: Where Does Evo
Biosciences. 2018. Vol. 137. P. 169—184. -Devo Fit I

48. **Noble D.** Evolution beyond Neo-Darwinism // *Journal of Experimental Biology*. 2015. Vol. 218. P. 7—13.